



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

„Możliwości i bariery wykorzystania wapnowania gleb do poprawy efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz ograniczania eutrofizacji wód powierzchniowych”

Paweł Nicia, Paweł Zadrożny*, Tomasz Wojewodziec***

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

**Katedra Gleboznawstwa i Agrofizyki*

***Katedra Ekonomii i Gospodarki Żywnościowej*

Opracowano w ramach projektu: *Możliwości i bariery wykorzystania wapnowania gleb do poprawy efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz ograniczania eutrofizacji wód powierzchniowych realizowanego w ramach: Planu działania krajowej sieci obszarów wiejskich na lata 2014–2020, Plan operacyjny na lata 2022–2023.*

Projekt finansowany przez:

Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie.

Jednym z najważniejszych elementów rolniczej przestrzeni produkcyjnej jest gleba, od której właściwości w dużej mierze zależy jakość i ilość plonów rolnych, a tym samym opłacalność produkcji rolniczej. Wśród najważniejszych parametrów gleb wpływających na ich jakość wymienić należy:

- skład granulometryczny gleb,
- zawartość próchnicy,
- zawartość węglanów, z którymi jest związany odczyn gleby.

Właściwości te kształtują zdolność gleby do retencjonowania wody oraz właściwości sorpcyjne gleb dzięki którym gleba zatrzymuje składniki mineralne wprowadzane do niej wraz z nawozami mineralnymi. Wpływa to na jakość i ilość plonów rolnych, a co za tym idzie na opłacalność produkcji rolnej.

Rolnik stosując w trakcie uprawy zabiegi agrotechniczne nie może w łatwy sposób zmienić składu granulometrycznego gleby. Jest to właściwość związana z genezą gleby i zależy od skały macierzystej, z której gleba się wykształciła. Możliwym jest (w dłuższej perspektywie czasowej, przy stosowaniu intensywnego nawożenia organicznego), podniesienie do pewnego stopnia zawartości próchnicy w glebie. Natomiast parametrem, który może być łatwo kształtowany przez rolnika i wpływa w znacznym stopniu na opłacalność produkcji rolnej jest

Operacja „Możliwości i bariery wykorzystania wapnowania gleb do poprawy efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz ograniczenia eutrofizacji wód powierzchniowych” współfinansowana przez „Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

*Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Umowa o dofinansowanie nr KSOW/6/2022/079*



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”
odczyn gleby. Optymalnym odczynem gleby do uprawy większości roślin w warunkach naszego klimatu jest odczyn słabo kwaśny i obojętny (pH 6.0 do 7.0). Niestety ponad 70% gleb w Polsce charakteryzują się odczynem słabo i silnie kwaśnym, co wpływa na wartość użytkową gleb wykorzystywanych przez rolników.

W warunkach odczynu kwaśnego w glebach:

- następuje znaczne ograniczenie zdolności ich kompleksu sorpcyjnego do zatrzymywania składników nawozowych dostarczanych przez rolnika do gleb w trakcie nawożenia NPK - składniki te nie są wiązane przez kompleks sorpcyjny i są wypłukiwane z wierzchniej warstwy gleb do wód gruntowych,
- może następować eutrofizacja środowiska wodnego, będąca następstwem wymywania składników nawozów, zarówno mikro- jak i makroelementów,
- zwiększa się fitoprzyswajalność metali ciężkich, które mogą obniżać jakość plonów,
- zmniejsza się aktywność różnych grup mikroorganizmów glebowych, których działalność wpływa na rozkład resztek poźniwnych i odkładanie się próchnicy w glebie; zmniejszenie zawartości próchnicy przekłada się na zmniejszenie zdolności gleby do sorbowania mikro- i makroelementów wnoszonych do gleby z nawozami oraz na zmniejszenie zdolności do retencjonowania wody,
- w przypadku gleb bardzo kwaśnych (pH poniżej 4,5) w kompleksie sorpcyjnym nie ma jonów Ca^{2+} i Mg^{2+} , natomiast pojawiają się rozpuszczalne formy glinu, które uszkadzają szyjki korzeniowe zbóż oraz włósniki korzeni co wpływa negatywnie w roślinach na gospodarkę wodną oraz pobieranie składników mineralnych z gleby.

Najważniejszą negatywną konsekwencją kwaśnego odczynu gleb dla rolników jest znaczne obniżenie ilości i jakości plonów. Dotyczy to zwłaszcza roślin wrażliwych na niskie wartości pH gleb. Do najbardziej wrażliwych na zakwaszenie roślin zalicza się między innymi pszenicę, jęczmień, buraki, rzepak, kukurydzę, lucernę, koniczynę, soję bobik, pszenżyto. W przypadku roślin wrażliwych na zakwaszenie obniżka plonu z hektara może wynosić nawet kilkadziesiąt procent w stosunku do uprawy roślin na glebach o optymalnych wartościach pH.

Operacja „Możliwości i bariery wykorzystania wapnowania gleb do poprawy efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz ograniczenia eutrofizacji wód powierzchniowych” współfinansowana przez „Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Umowa o dofinansowanie nr KSOW/6/2022/079



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Sumaryczne straty związane z uprawą na gruntach zakwaszonych są związane nie tylko z obniżką ilości i jakości plonów, ale również ze stratami nawozów, które w warunkach kwaśnego odczynu nie są wykorzystywane przez rośliny. Na terenie Polski, według Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego, większość gleb to gleby lekkie utworzone z glin piaszczystych oraz piasków gliniastych. Na takich glebach w warunkach kwaśnego odczynu następują ogromne straty składników mineralnych (zarówno mikro-, jak i makroelementów) wnoszonych do gleby przez rolników wraz z nawożeniem mineralnym. Z całości nawożenia mineralnego na silnie zakwaszonych glebach lekkich nieprzyswojonych przez rośliny może być nawet 71% dawki nawozów, jaką rolnik wprowadził w trakcie uprawy do gleby. Z gleb zakwaszonych w skutek wymywania do wód powierzchniowych może trafić nawet 30-50 kg azotu, 70-80 kg fosforu oraz 40-70 kg potasu z hektara użytków rolnych. W aspekcie obecnych cen paliw i nawozów mineralnych generuje to ogromne koszty i straty zmniejszając opłacalność produkcji rolnej. Dane zawarte w „Krajowym raporcie o stanie użytków rolnych w Polsce: zakwaszenie gleb oraz ich regeneracja” (2022) wskazują jednoznacznie, że straty finansowe w polskich gospodarstwach rolnych związane z wymywaniem mineralnych składników pokarmowych dostarczonych do zakwaszonej gleby sięgają od 2 do 4 mld zł.

Obniżka plonów i ich jakości oraz straty nawozów wprowadzanych do zakwaszonych gleb w trakcie uprawy mogą generować obniżenie przychodów gospodarstw rolnych w wysokości nawet do kilku tysięcy złotych w przeliczeniu na jeden hektar gruntów ornych na rok.

Wartość pH gleb zakwaszonych można w prosty sposób podnieść stosując zabieg wapnowania. Biorąc pod uwagę genezę gleb w naszym kraju powinien być to jeden z podstawowych zabiegów agrotechnicznych stosowanych przez rolników w Polsce. Jednak wyniki Powszechnego Spisu Rolnego 2020 (PSR 2020) wykazały, że w latach 2019-2020 tylko w nieco ponad 21% gospodarstw rolnych przeprowadzono wapnowanie gleb. Zabieg wapnowania gleb według Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej powinien być wykonywany w zależności od typu gleby raz na 2-4 lata. Ma to szczególne znaczenie dla upraw rolnych

Operacja „Możliwości i bariery wykorzystania wapnowania gleb do poprawy efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz ograniczenia eutrofizacji wód powierzchniowych” współfinansowana przez „Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

*Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Umowa o dofinansowanie nr KSOW/6/2022/079*



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie” prowadzonych na terenie Polski, na glebach zakwaszonych, gdzie skałami macierzystymi gleb są w większości bezwęglanowe osady polodowcowe. Wytworzone z tych osadów gleby z powodu braku węglanów w skałach macierzystych charakteryzują się również odczynem kwaśnym.

Czynnikami sprzyjającymi zakwaszeniu gleb są również naturalne procesy mikrobiologiczne zachodzące w glebach w trakcie uprawy, odprowadzanie wapnia i magnezu wraz z plonem roślin oraz opady atmosferyczne. W warunkach klimatu Polski suma opadów atmosferycznych przeważa nad ewapotranspiracją. Opady atmosferyczne powodują wymywanie jonów wapnia i magnezu w głębsze warstwy profilu glebowego. W warunkach przewagi opadów atmosferycznych nad parowaniem, gleby lekkie i bardzo lekkie, które stanowią około 2/3 powierzchni użytków rolnych ulegają stopniowemu zakwaszeniu, w wyniku dekalcytacji, w trakcie procesów pedogenicznych. Podczas badań zakwaszenia gleb wykazano, że aby zrównoważyć dekalcytację (wymywanie wapnia i magnezu) wywołaną opadami atmosferycznymi należałoby stosować dawkę wapnia średnio w skali Polski $37,2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ gruntów rolnych w skali roku (Zalecenia nawozowe ... 2022).

Według danych GUS (2020) poziom nawożenia odkwaszającego jest silnie zróżnicowany w poszczególnych województwach. Największym poziomem nawożenia odkwaszającego w 2020 roku charakteryzowało się województwo opolskie (średnio $146,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR). Najniższe dawki nawozów odkwaszających odnotowano w województwie świętokrzyskim (średnio $49,7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR).

Biorąc pod uwagę genezę gleb użytkowanych rolniczo w Polsce, brak węglanów w większości ich skał macierzystych oraz intensywność upraw należy bezsprzecznie stwierdzić, że podane powyżej dawki nawozów wapniowych są zdecydowanie zbyt niskie. Dawki nawozów odkwaszających na tym poziomie nie zapewnią podniesienia pH gleby do poziomu gwarantującego uzyskanie wysokich plonów płodów rolnych o dobrej jakości. Dawki nawozów odkwaszających stosowanych przez rolników często pokrywają z niewielkim zapasem tylko straty wapnia i magnezu wynikające z ich wymycia przez opady atmosferyczne.

Operacja „Możliwości i bariery wykorzystania wapnowania gleb do poprawy efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz ograniczenia eutrofizacji wód powierzchniowych” współfinansowana przez „Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

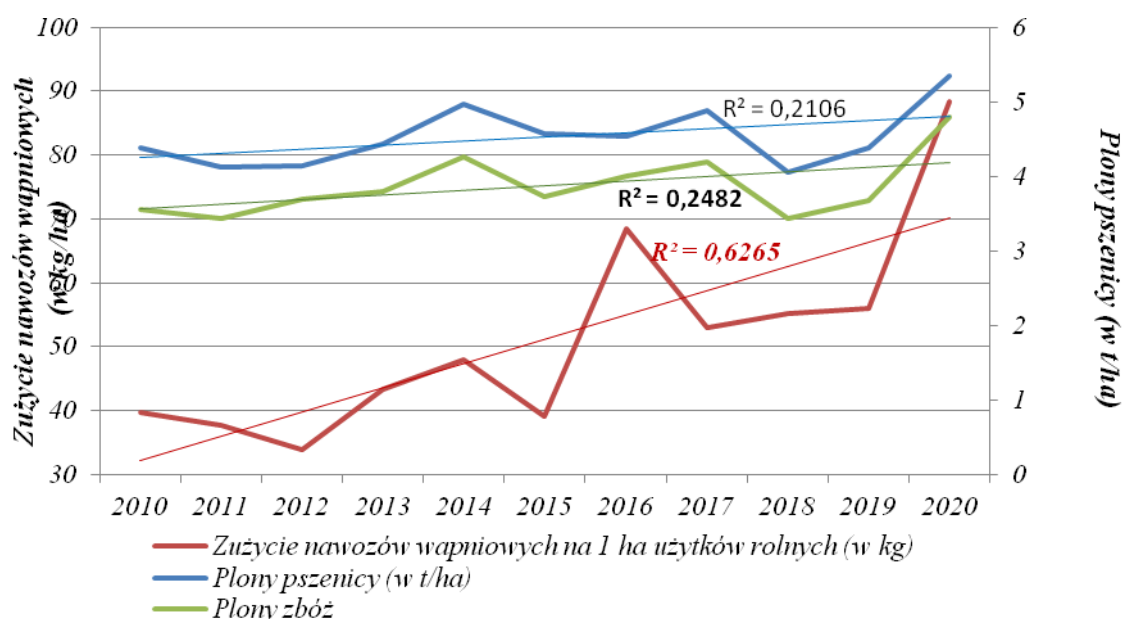
*Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Umowa o dofinansowanie nr KSOW/6/2022/079*



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach (IUNG) szacuje, że zapotrzebowanie krajowego rolnictwa na wapno wynosi ok. 31 mln t CaO, czyli przeciętnie ok. 2 t CaO · ha⁻¹ UR. Oznacza to, że ilości nawozów wapniowych stosowanych przez rolników w Polsce są od kilkunastu do ponad 38-krotnie mniejsze niż rekomendowane przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa. Sytuacja ta jest o tyle niezrozumiała ponieważ wpływ zakwaszenia gleby na obniżenie wysokości plonów jest niezaprzeczalny. Problematyka związana z tym zagadnieniem była wielokrotnie opisywana w wielu publikacjach naukowych i popularnonaukowych.

Jednak analizując na podstawie danych statystycznych GUS (2010-2020) ilości zużytych nawozów wapniowych można stwierdzić że rolnicy coraz częściej dostrzegają potrzebę stosowania nawozów odkwaszających. W okresie od 2010 do 2020 roku odnotowano ponad dwukrotny wzrost zużycia nawozów odkwaszających (rys.1).



Rys. 1. Wielkość plonów zbóż ogółem, w tym pszenicy w zależności od poziomu stosowania nawozów wapniowych (źródło: dane GUS 2021, przedruk)

Należy zaznaczyć że, na przestrzeni lat 2010-2020 wraz ze wzrostem zużycia nawozów wapniowych nastąpił wzrost plonów zbóż (w tym pszenicy) o około kilkanaście procent przy

Operacja „Możliwości i bariery wykorzystania wapnowania gleb do poprawy efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz ograniczenia eutrofizacji wód powierzchniowych” współfinansowana przez „Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Umowa o dofinansowanie nr KSOW/6/2022/079



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie” podobnym poziomie nawożenia NPK. Problem niskiego poziomu wapnowania gleb wykorzystywanych przez rolników, nabiera znaczenia zwłaszcza w świetle znacznej podwyżki cen nawozów mineralnych.

Uprawa gatunków roślin charakteryzujących się wysokim plonowaniem, stosowanie dużych dawek drogich nawozów mineralnych zawierających nie tylko makro-, ale także mikroelementy na glebach zakwaszonych jest całkowicie nieuzasadnione z ekonomicznego punktu widzenia. Dopiero zoptymalizowanie jednego z podstawowych parametrów gleby jakim jest odczyn będzie gwarantowało uzyskanie wysokich plonów o odpowiedniej jakości. Aby w trakcie zabiegów agrotechnicznych dostosować parametry gleby do optymalnych wymaganych do uprawy określonych gatunków roślin rolnicy powinni systematycznie badać odczyn gleb w Okręgowych Stacjach Chemiczno-Rolniczych. Na podstawie uzyskanych wyników badań gleb powinna być określana wielkość dawki nawozów odkwaszających oraz częstotliwość ich stosowania.

Każdy zabieg wykonywany przez rolników generuje dodatkowe koszty produkcji płodów rolnych. Aby obniżyć koszty związane z wapnowaniem można skorzystać z programu wsparcia rolników w zakresie stosowania nawożenia odkwaszającego. Od 2019 roku Zarząd Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej realizuje Program priorytetowy pt.: „Ogólnopolski program regeneracji środowiskowej gleb poprzez ich wapnowanie”. Celem programu jest wsparcie działań regeneracyjnych gleb zakwaszonych w wyniku oddziaływania czynników antropogenicznych.

Biorąc pod uwagę liczbę wniosków złożonych w ramach tego programu do końca 2021 roku należy stwierdzić, że rolnicy nie wykorzystują w pełni możliwości tego narzędzia, które pozwala ograniczyć koszty związane z wapnowaniem, a jednocześnie zwiększyć w prosty sposób efektywność ekonomiczną gospodarstw rolnych. Należy pamiętać że dzięki zoptymalizowaniu odczynu gleb do uprawy określonych gatunków roślin rolnicy mogą podnieść ilość plonów przy utrzymaniu dotychczasowego poziomu nawożenia NPK. Ograniczenie nawożenia mineralnego ma szczególne znaczenie w aspekcie planu wprowadzenia w EU

Operacja „Możliwości i bariery wykorzystania wapnowania gleb do poprawy efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz ograniczenia eutrofizacji wód powierzchniowych” współfinansowana przez „Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

*Institucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Umowa o dofinansowanie nr KSOW/6/2022/079*



„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie” Europejskiego Zielonego Ładu, który jest strategią mającą na celu zrównoważony rozwój gospodarki i społeczeństwa. Jednym z celów strategicznych Europejskiego Zielonego Ładu w zakresie rolnictwa jest ograniczenie zużycia nawozów mineralnych o 20% oraz pestycydów o 50%. Dzięki zoptymalizowaniu poziomu pH gleb uprawianych rolniczo możliwym będzie łatwiejsze dostosowanie się rolników do tych wymogów.

Niski poziom nawożenia odkwaszającego może być związanych z różnymi czynnikami wśród których najważniejsze są związane z:

- rozdrobnieniem gospodarstw rolnych,
- kosztami transportu i wysiewu nawozów wapniowych,
- kryteriami programu dofinansowania wapnowania gleb,
- zbyt skomplikowanym system ubiegania się o dofinansowanie do wapnowania,
- brakiem szkoleń dla rolników, w trakcie których w szczegółowy sposób omówiony zostałyby temat wpływu odczynu na wielkość i ilość plodów rolnych.

Identyfikacja barier wapnowania gleb w Polsce stanowi kluczowy element w kontekście redukcji w najbliższych latach nawożenia mineralnego. Zwiększenie jakości i ilości plonów w skutek wapnowania, przy utrzymaniu dotychczasowego poziomu nawożenia NPK wydaje się bardzo ważnym ogniwem zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego kraju.

Operacja „Możliwości i bariery wykorzystania wapnowania gleb do poprawy efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz ograniczenia eutrofizacji wód powierzchniowych” współfinansowana przez „Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie”

Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Schematu II Pomocy Technicznej „Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

*Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Umowa o dofinansowanie nr KSOW/6/2022/079*